

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11251420

(43)Date of publication of application: 17.09.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
B25J 15/06  
B65G 49/07

(21)Application number: 10365077

(71)Applicant:

SIEMENS AG  
INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing: 22.12.1998

(72)Inventor:

HOINKIS MARK  
RESTAINO DARRYL

(30)Priority

Priority number: 97 996576 Priority date: 23.12.1997 Priority country: US

(54) EQUIPMENT AND METHOD FOR PROCESSING SEMICONDUCTOR WAFER AND SIMILAR DEVICE

<http://www2.ipdl.jpo-miti.go.jp/dbpweb/connecter/guest/DBPquery/ENGDB/wdispaj>

00/06/23

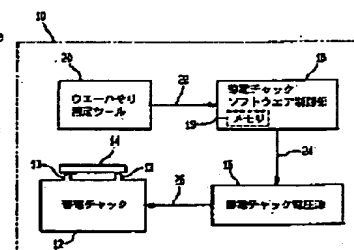
Searching PAJ

2/3 ページ

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To substantially prevent abrasions and scratches on the rear side of a wafer from becoming an excessive quantity during wafer processing.

SOLUTION: When subsequent wafers 14 are processed subsequently on an electrostatic chuck, warpage of the wafer 14 is decided. The electrostatic chuck 12 clamps the wafer 14 on a clamping face by a clamping force. A controller detects the inherent warpage of the wafer 14 and decides on a minimum clamp voltage to be applied to the electrostatic chuck 12, based on the measured warpage. The voltage is a value decided for each wafer 14, so as to surely clamp the wafer 14 on the clamping face and to eliminate excessive warpage and abrasion on the rear side of the wafer 14. The data of the minimum clamp voltage and the related discriminating part for the wafer 14 for subsequent processing of each wafer 14 are decided and stored, by the use of the measured warpage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-251420

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

R

B 2 5 J 15/06

B 2 5 J 15/06

S

B 6 5 G 49/07

B 6 5 G 49/07

E

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-365077

(22) 出願日 平成10年(1998)12月22日

(31) 優先権主張番号 08/996576

(32) 優先日 1997年12月23日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390039413

シーメンス アクチエンゲゼルシャフト

SIEMENS AKTIENGESEL

LSCHAFT

ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン

ヴィッテルスバッハープラッツ 2

(71) 出願人 594145404

インターナショナル ビジネス マシー

ズ コーポレーション

アメリカ合衆国ニューヨーク州 10504

ニューヨーク アーモンク オールド オ

ーチャード ロード (番地なし)

(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外2名)

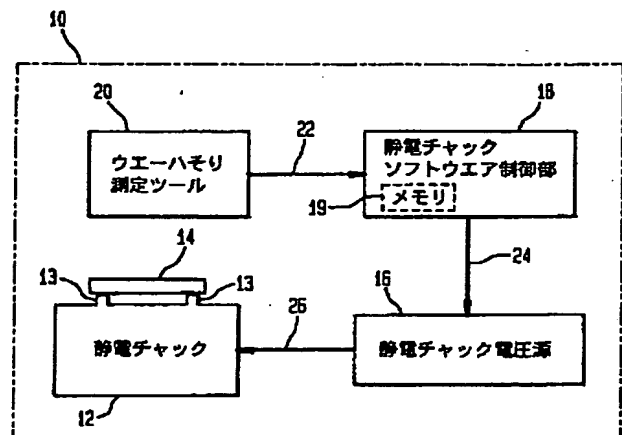
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエーハ及び同様の装置を処理するための装置及び半導体ウエーハ及び同様の装置を処理するための方法

(57) 【要約】

【課題】 ウエーハの処理中ウエーハの裏側の摩滅や引っ掻き傷が過度な量になるのを実質的に回避すること。

【解決手段】 ウエーハが静電チャック上で後続処理される場合に、ウエーハのそりを決定する。静電チャックは、ウエーハをクランプ力によって、クランプ面にクランプする。制御装置は、ウエーハの固有のそりを検出し、測定されたそりから、静電チャックに印加すべき最小クランプ電圧を決定する。この電圧は、クランプ面にウエーハを確実にクランプし、且つ、ウエーハの過度のそり及び裏側の摩滅を回避するような、各ウエーハ用の値である。測定されたそりを使用して、最小クランプ電圧のデータ及び各ウエーハを後続処理する際に使用するための関連のウエーハ識別部を決定し、且つ、記憶する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウエーハ及び同様の装置を処理するための装置において、静電チャックと制御装置とを有しており、前記静電チャックは、当該静電チャックに印加されたクランプ電圧に依存するウエーハ上のクランプ力によってウエーハを当該静電チャックにクランプするためのクランプ面を有しており、前記制御装置は、前記ウエーハの固有のそりを測定するように構成されており、前記測定された固有のウエーハのそりを使用して、クランプ面上にマウントされた前記ウエーハの処理中、前記静電チャックに印加されるべき最小クランプ電圧を決定し、それにより、前記ウエーハの過度なそりと裏側の摩滅を回避して、前記ウエーハを前記クランプ面に確実にクランプするように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項 2】 制御装置は、そり測定装置と制御器とを有しており、前記そり測定装置は、ウエーハの表面の固有のそりの量を測定し、及び、前記測定されたウエーハのそりの量を示す出力制御信号を発生するように構成されており、前記制御器は、前記測定装置からの出力制御信号に応答して、前記測定された固有のウエーハのそりに依存する前記ウエーハ用の所定の最小クランプ電圧を形成し、及び、前記形成された最小クランプ電圧を、前記ウエーハの後続の処理中、静電チャックに印加するように構成されている請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】 測定装置は、ウエーハの表面の所定点での容量を測定するための容量性のウエーハそり測定ツールを有しており、前記各所定点間での前記容量の変化は、前記ウエーハでのそりの変化に従っている請求項 2 記載の装置。

【請求項 4】 静電チャックは、クランプ表面上にマウントされたウエーハ上にクランプ力を発生するために、制御装置に接続された、少なくとも 1 つの電極を有しており、容量性ウエーハそり測定ツールは、複数の金属層と、容量測定装置とを有しており、前記各金属層は、少なくとも 1 つの電極上にマウントされていて、空間的に離隔されて絶縁されており、前記各層によって、前記ウエーハの隣接表面を用いて別個の容量が提供されるように構成されており、前記容量測定装置は、複数金属層のそれぞれでの容量を測定し、相応の別個の制御信号を制御器に供給し、前記ウエーハの後続の処理中静電チャックに供給すべき最小クランプ電圧を決定するように構成されている請求項 3 記載の装置。

【請求項 5】 そり測定装置は、ウエーハでの固有のそりを測定するための光学ウエーハそり測定装置を有している請求項 2 記載の装置。

【請求項 6】 光学ウエーハそり測定装置は、レーザと光検知器アレイとを有しており、前記レーザは、ウエーハの露光面上で狭幅レーザビームを走査し、前記光検知器アレイは、前記レーザビームを前記ウエーハの露光表

面から遮って、制御器に制御信号を供給し、前記ウエーハのそりの量を示すように配列されている請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】 制御装置は、そり測定装置を有しており、前記そり測定装置は、ウエーハの固有のそりの量を測定し、測定されたウエーハのそりを表す出力制御信号を発生し、ソフトウェア制御部は、メモリと制御器とを有しており、前記メモリは、前記各ウエーハ用の最小クランプ電圧に関連するデータを記憶し、静電チャック上で後続処理すべき前記各ウエーハに対して個別に識別し、前記制御器は、前記そり測定装置からの出力制御信号に応答して、測定されたウエーハのそりに基づいて識別された各ウエーハに対して使用すべき前記最小クランプ電圧を決定し、且つ、前記メモリ内に記憶し、前記メモリから、処理すべきウエーハ用の静電チャックに印加すべき最小クランプ電圧を読み出すように構成されている請求項 5 記載の装置。

【請求項 8】 半導体ウエーハ及び同様の装置を処理するための装置において、静電チャックとクランプ電圧発生装置と制御装置とを有しており、前記静電チャックは、当該静電チャックに印加されたクランプ電圧に依存するウエーハ上のクランプ力によってウエーハを当該静電チャックにマウントするためのクランプ面を有しており、前記クランプ電圧発生装置は、制御信号に응答して、前記静電チャックに対して選択的なクランプ電圧を発生し、クランプ面上にマウントされた前記ウエーハ上に相応のクランプ力を供給するように構成されており、前記制御装置は、前記ウエーハの固有のそりを測定するように構成されており、前記測定された固有のウエーハのそりから、前記ウエーハ用の最小クランプ電圧を決定し、前記決定された最小クランプ電圧を示す出力制御信号を発生して、クランプ電圧発生装置に伝送し、前記ウエーハの処理中前記静電チャックに対して前記最小クランプ電圧を発生し、前記最小クランプ電圧は、前記ウエーハの過度のそり及び裏側の摩滅を回避して、前記クランプ面上に前記ウエーハを確実にクランプするような値を有しているように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項 9】 制御装置は、そり測定装置と制御器とを有しており、前記そり測定装置は、ウエーハの表面の固有のそりの量を測定し、及び、前記測定されたウエーハのそりの量を示す出力制御信号を発生するように構成されており、前記制御器は、前記測定された固有のウエーハのそりに依存する前記ウエーハ用の所定の最小クランプ電圧を形成し、及び、前記測定装置からの出力制御信号に応答して、前記形成された最小クランプ電圧を、前記ウエーハの後続の処理中、静電チャックに印加するように構成されている請求項 8 記載の装置。

【請求項 10】 そり測定装置は、ウエーハの表面の所定点での容量を測定するための容量性のウエーハそり測

定ツールを有しており、前記各所定点間での前記容量の変化は、前記ウエーハでのその変化に従っている請求項 9 記載の装置。

【請求項 11】 静電チャックは、クランプ表面上にマウントされたウエーハ上にクランプ力を発生するために、制御装置に接続された、少なくとも 1 つの電極を有しており、容量性ウエーハそり測定ツールは、複数の金属層と、容量測定装置とを有しており、前記各金属層は、少なくとも 1 つの電極上にマウントされていて、空間的に離隔されて絶縁されており、前記各層によって、前記ウエーハの隣接表面を用いて別個の容量が提供されるように構成されており、前記容量測定装置は、複数の金属層のそれぞれでの容量を測定し、相応の別個の制御信号を制御器に供給し、前記ウエーハの後続の処理中静電チャックに供給すべき最小クランプ電圧を決定するように構成されている請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】 そり測定装置は、ウエーハでの固有のそりを測定するための光学ウエーハそり測定装置を有している請求項 9 記載の装置。

【請求項 13】 光学ウエーハそり測定装置は、レーザと光検知器アレイとを有しており、前記レーザは、ウエーハの露光面上で狭幅レーザビームを走査し、前記光検知器アレイは、前記レーザビームを前記ウエーハの露光表面から遮って、制御器に制御信号を供給し、前記ウエーハのその量を示すように配列されている請求項 12 記載の装置。

【請求項 14】 制御装置は、そり測定装置を有しており、前記そり測定装置は、ウエーハの固有のその量を測定し、測定されたウエーハのそりを表す出力制御信号を発生し、ソフトウェア制御部は、メモリと制御器とを有しており、前記メモリは、前記各ウエーハ用の最小クランプ電圧に関連するデータを記憶し、静電チャック上で後続処理すべき前記各ウエーハに対して個別に識別し、前記制御器は、前記そり測定装置からの出力制御信号に応答して、測定されたウエーハのそりに基づいて識別された各ウエーハに対して使用すべき前記最小クランプ電圧を決定し、且つ、前記メモリ内に記憶し、前記メモリから、処理すべきウエーハ用の静電チャックに印加すべき最小クランプ電圧を読み出すように構成されている請求項 8 記載の装置。

【請求項 15】 半導体ウエーハ及び同様の装置を処理するための装置において、静電チャックとそり測定装置と制御装置とを有しており、前記静電チャックは、クランプ面とクランプ電圧発生装置とを有しており、該クランプ電圧発生装置は、選択的クランプ電圧を発生して、前記クランプ面上にマウントされたウエーハ上に相応のクランプ力を供給するように構成されており、前記そり測定装置は、前記静電チャック上で処理すべき前記ウエーハでの固有のそりを測定し、前記測定されたその量を表す出力信号を発生するように構成されており、前記

制御装置は、前記そり測定装置からの出力信号に応答して、最小クランプ電圧を決定し、前記ウエーハを前記クランプ面に確実にクランプし、前記そり測定装置によって測定された前記ウエーハのその量に基づいて前記ウエーハの過度なそりと裏側の摩滅を回避し、出力制御信号をクランプ電圧発生装置に発生し、前記ウエーハの後続の処理中前記静電チャックに印加すべき最小クランプ電圧を発生するように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項 16】 そり測定装置は、容量性そり測定ツールを有しており、該容量性そり測定ツールにより、ウエーハの面の所定点での容量を測定し、前記各所定点間の容量の変化は、ウエーハでのその変化に従っている請求項 15 記載の装置。

【請求項 17】 静電チャックは、少なくとも 1 つの電極を有しており、該電極は、制御装置に接続されていて、クランプされた面上にマウントされたウエーハ上にクランプ力を発生するように構成されており、容量性ウエーハそり測定ツールは、金属層と容量性測定装置とを有しており、前記金属層は、少なくとも 1 つの電極上にマウントされていて、空間的に離隔されて絶縁されており、前記各層によって、前記ウエーハの隣接表面を用いて別個の容量が提供されるように構成されており、前記容量性測定装置は、前記複数の金属層のそれぞれでの容量を測定して、相応の別個の制御信号を制御器に供給し、前記ウエーハの後続の処理中前記静電チャックに供給される最小クランプ電圧を決定するように構成されている請求項 16 記載の装置。

【請求項 18】 そり測定装置は、ウエーハの固有のそりを測定するための光学的ウエーハそり測定装置を有している請求項 15 記載の装置。

【請求項 19】 光学的そり測定装置は、レーザと光検知器アレイとを有しており、前記レーザは、ウエーハの露光面で狭幅レーザビームをスキャンするように構成されており、前記光検知器アレイは、反射された前記レーザビームを前記ウエーハの前記露光面から遮るように配設されており、前記ウエーハのその量を指示する制御器に制御信号を供給するように構成されている請求項 18 記載の装置。

【請求項 20】 制御装置は、ソフトウェア制御部を有しており、該ソフトウェア制御部は、メモリと制御器とを有しており、前記メモリは、各ウエーハに対して最小クランプ電圧に関連するデータを記憶し、静電チャック上で後続処理すべき前記各ウエーハに対して個別に識別するように構成されており、前記制御器は、前記そり測定装置からの出力制御信号に応答して、測定された前記ウエーハのそりに基づいて識別された各ウエーハ用を使用すべき最小クランプ電圧を決定して前記メモリ内に記憶し、前記メモリから、前記静電チャックに印加すべき前記最小クランプ電圧を、処理される前記ウエーハ用の

クランプ電圧発生装置によって読み出すように構成されている請求項15記載の装置。

【請求項21】 半導体ウエーハ及び同様の装置を処理するための方法において、ウエーハを所定の面上にマウントし；処理すべき前記ウエーハよりも前の前記ウエーハのそりを測定し；前記ウエーハに使用すべき最小クランプ電圧を決定し；前記ウエーハを静電チャックのクランプ面上にマウントして、前記最小クランプ電圧を前記静電チャックに印加し、前記最小クランプ電圧を、前記ウエーハを前記クランプ面に確実にクランプし、且つ、前記ウエーハの過剰のそり及び裏側の摩滅を回避するような大きさにすることを特徴とする方法。

【請求項22】 ウエーハのそりを測定することは、光学的ウエーハそり測定ツールを使用して前記ウエーハの固有のそりを測定することを含む請求項21記載の方法。

【請求項23】 ウエーハのそりを測定することは、容量性ウエーハそり測定ツールを使用して前記ウエーハの固有のそりを測定することを含む請求項21記載の方法。

【請求項24】 最小クランプ電圧を決定することは：ウエーハ用に使用されるべき前記最小クランプ電圧を決定すること；使用される前記ウエーハの唯一の識別部と一緒に、決定された前記最小クランプ電圧を前記メモリ内に記憶することを含み、前記ウエーハをマウントすることは：使用される前記ウエーハをマウントして、静電チャックのクランプ面上の最小クランプ電圧を決定すること；前記ウエーハ用に記憶された前記最小クランプ電圧を前記メモリから読み出して、前記最小クランプ電圧を前記静電チャックに印加することを含む請求項21記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエーハ及び同様の装置を処理するための装置に関する。本発明は、半導体ウエーハ及び同様の装置を処理するための方法に関する。つまり、本発明は、最適化された静電チャッククランプ電圧用のウエーハそりを検出するための方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】静電チャック（ESC）は、現在開発されており、半導体ウエーハの製造用に使用されている。ESCのコンセプトは、機械的なウエーハクランプ機構を静電クランプ機構に代替して、パーティクル（particle）を低減し、温度制御を改善し、周辺部除外領域を低減するという利点を達成することができる。

【0003】ESC（モノポーラ又はバイポーラ）の属性の1つは、ESCに印加される電圧が増大するに連れて、クランプ力が増大するという点である。静電チャックの温度制御された台座上にウエーハを保持するクラ

ンプ力は、ウエーハと台座との間の熱伝導性を強化するのに必要である（通常は、裏側でウエーハ上にガス圧を用いている）。こうすることによって、ウエーハの温度制御を改善し、均一性を改善することができる。

【0004】米国特許明細書第5103367号公報（Horwitz, 他）1992年7月7日には、交流磁場励起を使用した、半導体ウエーハ用の静電チャック（ESC）が開示されている。このチャックは、実質的な面表面を規定する薄膜誘電フィルム内に埋め込まれた第1及び第2の整列電極を有している。第1及び第2の電極は、それぞれ低周波交流電源によって励起されて、ウエーハ面上に低合成電圧を給電する、制御された振幅及び位相の正弦波磁場を形成する。第1及び第2の電極に並列に配列された第3の電極は、遮蔽電極又は第1及び第2の電極用の基準点として作動する。電圧印加及び除去の制御されたレートによって、ウエーハ上に低電圧グラジエントが得られ、誘電体媒体内に保持力がないようにすることができる。1実施例では、チャックの低交流振幅励起によって、誘電体フィルムに対して相対的なウエーハの位置を容量的に電流により検知することができ、それにより、第1及び第2の電極に対する電圧印加を簡単に制御することができる。

【0005】米国特許明細書第5325261号公報（Horwitz）1994年6月28日には、物体（例えば、半導体ウエーハのような）を保持するための静電チャック（ESC）システムが開示されている（物体の保持を解除して静電チャックシステムから取り外すことが改善されている）。ESCシステムは、保持装置、例えば、物体に接触するための面を持った静電チャック、電極及び物体を面に静電的に把持するために電極に駆動電圧を印加するために印加手段、及び物体の保持力の解除を行うようにするために電極に印加すべき駆動解除電圧の値を決定するための決定手段を有している。この決定手段は、有利には、駆動電圧が変化する場合の物体の動きをモニタするためのモニタ手段を有している。印加手段は、物体の振動運動を生じさせるために駆動電圧以上の電圧信号を印加することができる。物体の、この振動運動は、位置検知回路によってモニタされ、この振動に従って復調された検知出力信号を発生する。駆動電圧が変化すると、物体が解除される点が達成される。この点は、復調された交流検知出力信号をモニタすることによって決定することができる。

【0006】静電チャックの台座にウエーハをクランプするのに通常、限界値電圧の最小量が必要であるので、過度に高い電圧は、ウエーハを台座上に「押圧」し、ウエーハと台座の面との間に摩滅を生じる。これは不希望であり、パーティクルの問題乃至チャックの寿命の短縮化を引き起こすことがある。従って、過度に高い電圧をチャックに印加すること（それにより、ESCの寿命が短縮され、パーティクルの問題を引き起こすことがある）

と、十分な電圧を印加しない（ウエーハが静電チャックの台座に十分にクランプされない）ようにすることとの間にトレードオフの関係が存在する。

【0007】大きな固有の曲がり又はそりのある（通常、フィルムストレスの結果）ウエーハは、十分なクランプ力を供給するためには、高いESCチャック又はクランプ電圧を必要とすることが分かった。つまり、最適なESCクランプ電圧は、ウエーハのそり又は曲がりの程度に依存し、従って、固有のウエーハのそりが高くなればなる程、必要なESCクランプ電圧は大きくなる。現在、必要とされている電圧よりもずっと高い単一ESCクランプ電圧が、1つ以上のグループのウエーハに対して使用されている。静電チャックの熱設定点及び固有ウエーハそりの推定量のようなファクタが、1つ以上のグループのウエーハに対するESCクランプ電圧の値を決定するのに考慮されることが屢々ある。過度の量の固有のウエーハの曲がり又はそりのために、適切にクランプすることができないといった例もある。つまり、裏側の摩滅や引っ掻き傷を低減乃至回避することができるように、一群のウエーハ用に使用される単一ESCクランプ電圧よりも低い電圧でクランプすることができるウエーハがある。

【0008】固有のそりは、ウエーハ毎に変わるので、ウエーハでの固有の曲がり乃至そりを測定し、そのようにして測定されたデータを、各ウエーハ用の実質的に最適なチャック乃至クランプ電圧を静電チャックに印加するのに使用して、ウエーハの処理中ウエーハの裏側の摩滅や引っ掻き傷が過度な量になるのを実質的に回避するようにした方法及び装置を提供することが所望とされている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、ウエーハの処理中ウエーハの裏側の摩滅や引っ掻き傷が過度な量になるのを実質的に回避するようにした方法及び装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この課題は、本発明によると、静電チャックと制御装置とを有しており、前記静電チャックは、当該静電チャックに印加されたクランプ電圧に依存するウエーハ上のクランプ力によってウエーハを当該静電チャックにクランプするためのクランプ面を有しており、前記制御装置は、前記ウエーハの固有のそりを測定するように構成されており、前記測定された固有のウエーハのそりを使用して、クランプ面上にマウントされた前記ウエーハの処理中、前記静電チャックに印加されるべき最小クランプ電圧を決定し、それにより、前記ウエーハの過度なそりと裏側の摩滅を回避して、前記ウエーハを前記クランプ面に確実にクランプするように構成されていることにより解決される。

【0011】又、本発明によると、静電チャックとク

ランプ電圧発生装置と制御装置とを有しており、前記静電チャックは、当該静電チャックに印加されたクランプ電圧に依存するウエーハ上のクランプ力によってウエーハを当該静電チャックにマウントするためのクランプ面を有しており、前記クランプ電圧発生装置は、制御信号に応答して、前記静電チャックに対して選択的なクランプ電圧を発生し、クランプ面上にマウントされた前記ウエーハ上に相応のクランプ力を供給するように構成されており、前記制御装置は、前記ウエーハの固有のそりを測定するように構成されており、前記測定された固有のウエーハのそりから、前記ウエーハ用の最小クランプ電圧を決定し、前記決定された最小クランプ電圧を示す出力制御信号を発生して、クランプ電圧発生装置に伝送し、前記ウエーハの処理中前記静電チャックに対して前記最小クランプ電圧を発生し、前記最小クランプ電圧は、前記ウエーハの過度のそり及び裏側の摩滅を回避して、前記クランプ面上に前記ウエーハを確実にクランプするような値を有しているように構成されていることにより解決される。

【0012】又、本発明によると、静電チャックとそり測定装置と制御装置とを有しており、前記静電チャックは、クランプ面とクランプ電圧発生装置とを有しており、当該クランプ電圧発生装置は、選択的なクランプ電圧を発生して、前記クランプ面上にマウントされたウエーハ上に相応のクランプ力を供給するように構成されており、前記そり測定装置は、前記静電チャック上で処理すべき前記ウエーハでの固有のそりを測定し、前記測定されたそりの量を表す出力信号を発生するように構成されており、前記制御装置は、前記そり測定装置からの出力信号に応答して、最小クランプ電圧を決定し、前記ウエーハを前記クランプ面に確実にクランプし、前記そり測定装置によって測定された前記ウエーハのそりの量に基づいて前記ウエーハの過度なそりと裏側の摩滅を回避し、出力制御信号をクランプ電圧発生装置に発生し、前記ウエーハの後続の処理中前記静電チャックに印加すべき最小クランプ電圧を発生するように構成されていることにより解決される。

【0013】又、本発明によると、ウエーハを所定の面上にマウントし；処理すべき前記ウエーハよりも前の前記ウエーハのそりを測定し；前記ウエーハに使用すべき最小クランプ電圧を決定し；前記ウエーハを静電チャックのクランプ面上にマウントして、前記最小クランプ電圧を前記静電チャックに印加し、前記最小クランプ電圧を、前記ウエーハを前記クランプ面に確実にクランプし、且つ、前記ウエーハの過剰のそり及び裏側の摩滅を回避するような大きさにすることにより解決される。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明は、各ウエーハの処理中静電チャックによって使用される最適なクランプ電圧を供給するために、静電チャックでのウエーハのそりを決定

するための方法及び装置に関する。

【0015】1アスペクトから見ると、本発明は、半導体ウエーハを処理するための装置及び静電チャック及び制御装置を有する同様の装置に関する。静電チャックは、静電チャックに印加されるクランプ力によってウエーハをクランプ面にクランプするためのクランプ面を有している。制御装置は、ウエーハ内の固有のそりを検知し、検知された固有のウエーハのそりを使用して、クランプ面上にマウントされたウエーハの処理中静電チャックに印加すべき最小クランプ電圧を決定する。最小クランプ電圧の値は、ウエーハをクランプ面に確実にクランプすると共に、ウエーハの過度なそり及び裏側の摩滅を回避するような値である。

【0016】他のアスペクトから見ると、本発明は、半導体ウエーハの処理方法及び以下のステップを有する同様の装置に関する。第1のステップでは、ウエーハは、所定の面上にマウントされる。第2のステップでは、ウエーハのそりは、ウエーハが処理される前に測定される。第3のステップでは、ウエーハに使用すべき最小クランプ電圧が、第2のステップで測定されたウエーハのそりから決定される。第4のステップでは、ウエーハは、静電チャックのクランプ面上にマウントされ、第3のステップで決定された最小クランプ電圧が静電チャックに印加される。

【0017】本発明の有利で合目的な構成は、従属請求項に記載されている。

【0018】

【実施例】以下、図示の実施例を用いて、本発明を詳細に説明する。

【0019】図において、同一機能の相応の要素については、同一参照番号を付して示してある。

【0020】図1には、本発明の静電チャックシステム10（矩形の2点鎖線で示されている）のブロック図が示されている。静電チャックシステム10は、台座上にウエーハ13をマウントしてクランプし易いように構成された台座13と、静電チャック電圧源16、メモリ19を有する静電チャックソフトウェア制御部18及びウエーハそり測定ツール20を有している。静電チャック電圧源16及び静電チャックソフトウェア制御部18は、静電チャック12の部分又は静電チャック12とは別個にマウントすることができ、それぞれ従来技術から公知である。更に、ウエーハそり測定ツール20は、システム10の部分、又はシステム10とは別個にすることができ、この点について、以下説明する。

【0021】ウエーハそり測定ツール20は、静電チャックソフトウェア制御部18に1つ以上のリード22を介して接続されており、静電チャックソフトウェア制御部18は、静電チャック電圧源16に1つ以上のリード24を介して接続されており、静電チャック電圧源16は、静電チャック12に1つ以上のリード26を介して

接続されている。ウエーハそり測定ツール20は、ウエーハ14の固有の曲がり又はそりを測定するために使用され、そのような固有の曲がり又はそりに関するデータを静電チャックソフトウェア制御部18にリード22を介して供給するために使用される。更に、ウエーハのそりの測定は、典型的には、静電チャックでのウエーハ14の処理の前に実行される。ウエーハ14に対して得られた、この固有の曲がり又はそりデータは、ウエーハ14用のメモリ19での最小クランプ電圧の値を決定して記憶するために、静電チャックソフトウェア制御部18によって使用される。メモリ19内に記憶された、この最小クランプ電圧の値は、静電チャック電圧源16によってウエーハ14の後続の処理中静電チャック12に給電されるべきクランプ電圧値である。そのような最小クランプ電圧は、ウエーハ14と静電チャック12との間の高い熱伝導を行うように、ウエーハ14を静電チャック12の台座13に十分にクランプするのに使用される。こうすることによって、ウエーハ14の裏側の摩滅及び引っ掻き傷が過度な量になるのが回避される。ウエーハそり測定ツール20は、ウエーハの固有の曲がり又はそりを測定する何らかの適切な装置を含むことができる。ウエーハそり測定ツール20の実施例装置について、以下、図3及び図4を用いて説明する。

【0022】図2には、静電チャック（E-CHUCK）電圧とウエーハのそりとの実施例のグラフが示されている。ウエーハ（例えば、ウエーハ14）のルーチン（製造）処理が実行される前に、標準的な曲線が、図2に示されている実施例の曲線30、31又は32のように形成される。曲線30（直線プロット）、曲線31（破線として示されている下方曲線プロット）又は曲線32（破線として示されている上方曲線プロット）間の差は、E-チャック温度のような特定のパラメータに依存している。曲線30、31又は32のような曲線は、種々のウエーハのルーチン処理の前に経験的に形成される。これらの曲線は、メモリ19内に記憶されており、静電チャックソフトウェア制御部18によってアクセス可能である。この曲線は、一旦ウエーハそり（ルーチン処理されている特定のテストウエーハの場合に）が形成された場合に、E-チャック電圧設定点が選択される関係を構成する。例えば、曲線30、31、又は32のような曲線を得るための1つの技術は、以下の通りである。以下、図3及び図4のどちらか一方で説明するような何らかの適切な技術を使用することによって、そりが予め測定された（従って、既知の）ウエーハが静電チャック12上に配設され、高いクランプ電圧が静電チャック電圧源16から印加される。それから、所定圧力下のガスがテストされるウエーハの裏側の面によって境界付けられた領域内、及び台座13の内部表面、及び静電チャック12の上側表面に（図1に示されていない手段によって）供給される。そのような圧縮されたガスは、テ

ストウエーハが静電チャック 1 2 に適切にクランプされているかどうか決定するのに使用される。テストウエーハが静電チャック 1 2 に適切にクランプされている場合、裏側の圧力は、実質的に不変のままである。それから、静電チャック 1 2 に印加されるクランプ電圧は、ガス圧力が急激にゼロに変化する迄緩慢に減少される。この急激な変化は、テストウエーハの場合に、静電チャッククランプ力が裏側のガス圧力によって超過された限界電圧を示す。そのような限界電圧よりも上のクランプ電圧の何らかの値は、メモリ 1 9 内に記憶されるべき最小クランプ電圧用を使用することができる。このプロセスによって、テストウエーハ用の最小クランプ電圧用の図 2 の単一曲線 3 0, 3 1 又は 3 2 上の単一点が形成される。標準的な曲線 3 0, 3 1 又は 3 2 を形成するための他の点を経験的に決定するために、このプロセスは、異なったそりの他のテストウエーハで、且つ、異なった処理条件で繰り返される。

【0 0 2 3】図 1 に戻ると、何らかのウエーハ 1 4 のルーチン（製造）処理の場合に、一旦、最小クランプ電圧及び標準曲線 3 0, 3 1 又は 3 2 が以下説明するようにして決定されると、後続のシーケンスが行われる。ウエーハ 1 4 は、何らかの適切な装置、例えば、図 3 及び図 4 を用いて以下説明されるような手段によってウエーハのそりが測定される。図 2 で得られた曲線から、静電チャックソフトウェア制御部 1 8 は、ウエーハそり値を特定ウエーハ 1 4 用のクランプ電圧用の値に変換し（そりに基づいて）、メモリ 1 9 内に、ウエーハ 1 4 の関連の識別部（例えば、数、バーコード、等）及び、ウエーハ 1 4 がルーチン処理される場合に印加されるべき最小静電チャッククランプ電圧を記憶する。ウエーハ 1 4 が、所定の一定温度に加熱された静電チャック 1 2 の台座 1 3 上に配置された場合、静電チャックソフトウェア制御部 1 8 は、ルーチン処理されるウエーハ 1 4 を識別し、そのウエーハ 1 4 用の所定の最小クランプ電圧をメモリ 1 9 から回復する。静電チャックソフトウェア制御部 1 8 は、制御信号を 1 つ以上のリード 2 4 を介して静電チャック電圧源 1 6 に伝送し、メモリ 1 9 から回復された最小クランプ電圧を、ウエーハ 1 4 の処理中、静電チャック 1 2 に印加する。

【0 0 2 4】図 3 には、本発明のウエーハ 1 4 の固有の曲がり又はそりを測定するための光学的なウエーハそり測定ツール 2 0 の実施例の図が示されている。光学的なウエーハそり測定ツール 2 0 は、（異なった角度で示されている 2 つのビームのうち）狭幅レーザービーム 4 8 を発生するためのレーザ 4 4、及び光検知器アレイ 4 6 を有している。作動中、測定されるべきウエーハ 1 4 は、平坦な対象 3 8（例えば、スタンド又は台座）上に配置され、その結果、レーザ 4 4 は、ウエーハ 1 4 の露光面上に狭幅レーザービーム 4 8 をスキャンすることができるようになる。レーザ 4 4 は付勢され、ウエーハ 1 4 の露

光面上で狭幅レーザービーム 4 8 を所定パターンにスキャンするようにされる。レーザービーム 4 8 の光は、ビーム 4 8 がウエーハ 1 4 の露光面上に入射した各点から、光検知器アレイ 4 6 上の離隔点に反射される。レーザービーム 4 8 が光検知器アレイ 4 6 に入射する点は、レーザービーム 4 8 がウエーハ 1 4 に入射する点でのウエーハ 1 4 のそりの量に依存する。つまり、1 つ以上の所定点からウエーハ 1 4 の露光面上に反射された光は、ウエーハ 1 4 の固有のそりの量に依存する光検知器アレイ 4 6 上の異なった点に反射される。この情報は、光検知器アレイ 4 6 から静電チャックソフトウェア制御部 1 8 にリード 2 2 を介して伝送される。静電チャックソフトウェア制御部 1 8 は、光検知器アレイ 4 6 からの情報をウエーハそり値に相関させ、そのような値から、そのウエーハ 1 4 の後続の処理中、静電チャック 1 2（図 1 に示されている）に印加すべき最小クランプ電圧を決定する。経験的にテストされるウエーハ 1 4 の識別部と一緒に、静電チャックソフトウェア制御部 1 8 によって決定された、この最小クランプ電圧は、静電チャックソフトウェア制御部 1 8 のメモリ 1 9 内のルックアップテーブル（図示していない）内に記憶される。このウエーハ 1 4 の後続の処理中、静電チャックソフトウェア制御部 1 8 は、処理されるウエーハ 1 4 を識別し、そのウエーハ 1 4 用の、予めメモリ 1 9 内に記憶された最小クランプ電圧を得る。静電チャックソフトウェア制御部 1 8 は相応の制御信号を静電チャック電圧源 1 6 に送給し、そのウエーハが処理される場合に、静電チャックのクランプ電圧を、指示された最小クランプ電圧に設定する。図 3 の光学的ウエーハそり測定ツール 2 0 は、図 1 のウエーハそり測定ツール 2 0 用を使用することができる装置の実施例である。

【0 0 2 5】図 4 には、図 1 のシステム 1 0 0 と極めて同様の静電チャックシステム 1 0 0 の図が示されており、本発明のウエーハそりを決定するための図 1 のウエーハそり測定ツール 2 0 用の容量性装置の特定の実施例が示されている。システム 1 0 の要素と同一のシステム 1 0 0 の要素には、同じ指示番号が付されている。システム 1 0 0 は、静電チャック 1 2 0、静電チャック電圧源 1 6、及びメモリ 1 9 を有している静電チャックソフトウェア制御部 1 8 を有している。静電チャック 1 2 0 は、システム 1 0 のチャック 1 2 の変形バージョンであり、ウエーハ 1 4 が配置される台座 1 3 0、クランプ電圧が静電チャック電圧源 1 6 から供給された場合にウエーハ 1 4 上にクランプ力を供給するための第 1 の電極 4 0 及び第 2 の電極 4 1 を有している。静電チャック 1 2 0 の電極 4 0 及び 4 1 の装置構成は公知であり、例えば、米国特許明細書第 5 3 2 5 2 6 1 号公報（Horwitz）1994 年 6 月 28 日発行（ここには、あくまでも参照のために引用されている）に示されている。静電チャック 1 2 0、静電チャック電圧源 1 6、及び静電



チャックソフトウエア制御部18及びメモリ19は、それぞれ図1の要素12, 16, 18及び19に対して説明したのと同様に機能する。

【0026】システム100は、容量性ウエーハそり測定装置を有しており、この装置は、図1のウエーハそり測定ツール20を形成し、このツールは、容量性測定装置50、及び複数の金属層54を有しており、この金属層は、静電チャック120の第1及び第2の電極40及び41の上面上の所定点に分離用絶縁体52を介してマウントされている。金属層54は、電氣的に容量性測定装置50に、ケーブル又はバス58の分離リードを介して接続されており、容量性測定装置50は、静電チャックソフトウエア制御部18にリード59を介して接続されている。

【0027】作動中、ウエーハ14は、台座130上に配置され、容量56は、ウエーハ14の裏側面と、その下の、第1又は第2の電極40又は41上の金属層54との間の全ての点で形成される。金属層54に関連する容量56の全ては、容量測定装置50によって測定される。容量測定装置50は、容量測定値を相応の電気制御信号に変換し、この信号は、リード59を介して静電チャックソフトウエア制御部18に伝送される。静電チャックソフトウエア制御部18は、容量測定値を容量測定装置50から受信し、容量測定値を相応のウエーハそり値に変換する。静電チャックソフトウエア制御部18は、測定されたウエーハそり値を使用して、そのウエーハ14に使用すべき最小クランプ電圧を得て、そのウエーハ14の識別部と一緒にメモリ19内に記憶する。そのウエーハ14の後続の処理の間、静電チャックソフトウエア制御部18は、ウエーハ14の識別部を使用して、そのウエーハ14で使用するべき最小クランプ電圧をメモリ19から得る。静電チャックソフトウエア制御部18は、相応の制御信号を静電電圧源16に送信し、ウエーハ14の処理中、静電電圧源16が最小クランプ電圧を静電チャックの電極40及び41に印加する。

【0028】本発明によると、静電チャック12又は120上で実質的に処理すべき各ウエーハ14の固有のそりが測定され、最小クランプ電圧が、そのウエーハ14が処理される場合に後続で使用するために、測定されたそりから決定される。各ウエーハ用の最小クランプ電圧は、静電チャックソフトウエア制御部18のメモリ19内に、ウエーハ14用の所定の識別部と一緒に記憶される。ウエーハ14が、実質的に静電チャック12又は120上で処理される場合、ウエーハ14の識別部は、静電チャックソフトウエア制御部18によって使用されて、メモリ19にアクセスし、そのウエーハ14用に記憶された最小クランプ電圧を読み出す。それから、このクランプ電圧は、ウエーハ14の処理中、静電チャック12又は120に供給される。

【0029】上述の本発明の特定の実施例は、単に本発

明の一般的な原理を示すに過ぎない。当業者には、種々の変形実施例が、上述の原理と矛盾しない限りで可能である。例えば、上述の光学的及び容量性的方法から公知の技術の、なんらかの他の適切な光学的又は他のそり測定装置を、図1のウエーハそり測定ツール20に使用することができる。

【0030】静電チャックソフトウエア制御部18及び静電チャック電圧源16は、静電チャック上のクランプ電圧を自動的に、静電チャックにウエーハを適切にクランプするための最小値に設定することができる。しかし、実際には、ウエーハ処理中熱及びガス圧力のパラメータが僅かに変動する場合には、ウエーハ14を静電チャック12又は120に適切にクランプするために、クランプ電圧を指示された最小クランプ電圧値よりも少し上に設定することが実際には好ましい。そのように、特定のウエーハ14に対して少し上昇させた最小クランプ電圧を、経験的に測定された最小クランプ電圧の代わりにメモリ19内に記憶することができる。

【0031】以下、本発明を要約する。

【0032】本発明の方法及び装置によると、ウエーハが静電チャック上で後続処理される場合に、静電チャック(ESC)に最小クランプ電圧を供給するために、ウエーハ14のそりを決定するようにされる。装置は、静電チャック12, 120と制御装置16, 18, 20を有している。静電チャックは、ウエーハを、当該静電チャックに印加されるクランプ電圧に依存するクランプ力によって、クランプ面13, 130にクランプするためのクランプ面13, 130を有している。制御装置は、ウエーハの処理よりも前のウエーハの固有のそりを検出するために使用され、ウエーハの後続の処理中静電チャックに印加すべき、測定されたそりから最小クランプ電圧を決定する。この最小クランプ電圧は、クランプ面にウエーハを確実にクランプし、且つ、ウエーハの過度のそり及び裏側の摩滅を回避するような、各ウエーハ用の値を有している。制御装置は、適切なウエーハそり測定ツール20, 50, 52, 54を含んでおり、例えば、容量性そり測定ツール50, 52, 54又は光学的そり測定ツール20であり、これらのツールは、ウエーハの固有のそりを測定し、又、静電チャックソフトウエア制御部18を含んでいる。静電チャックソフトウエア制御部は、測定されたそりを使用して、最小クランプ電圧のデータ及び各ウエーハを後続処理する際に使用するための関連のウエーハ識別部を決定し、且つ、記憶する。

【0033】

【発明の効果】本発明によると、ウエーハの処理中ウエーハの裏側の摩滅や引っ掻き傷が過度な量になるのを実質的に回避することができるという効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の静電チャックシステムのブロック図

【図2】 静電チャック（E-CHUCK）電圧と、所定の静電チャック温度及び処理されるウエーハの関係を示した図

【図3】 その種のデータを、本発明の図1の静電チャックシステムで使用するために、ウエーハ内の固有のそりを測定するための光学装置の実施例を示す図（必ずしも縮尺通りに図示されていない）

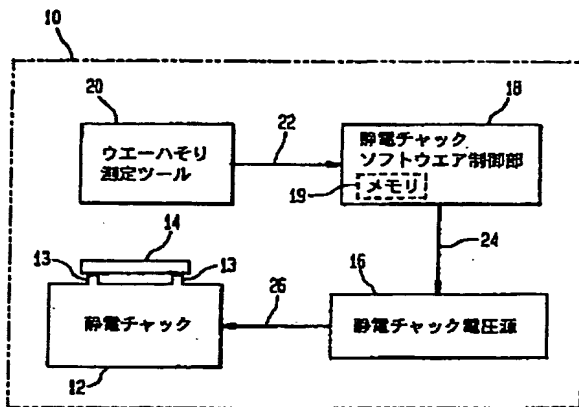
【図4】 ウエーハ内の固有のそりを測定するための容量性装置の実施例を使用し、及びその種のデータを、本発

明の図1の静電チャックシステム内に使用する、図1の静電チャックシステムの図（必ずしも縮尺通りに図示されていない）

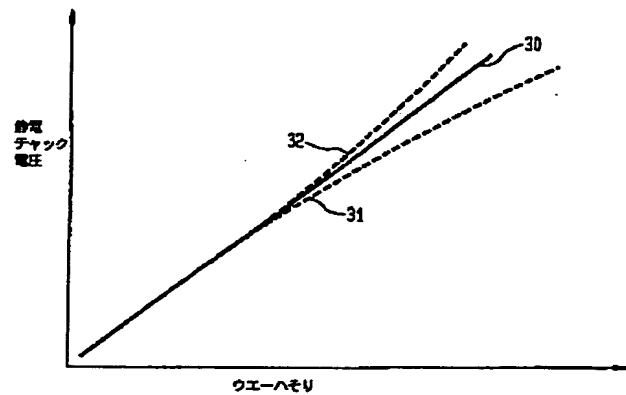
【符号の説明】

- 14 ウエーハ
- 20 ウエーハそり測定ツール
- 44 レーザ
- 46 光検知器アレイ
- 48 狭幅レーザービーム

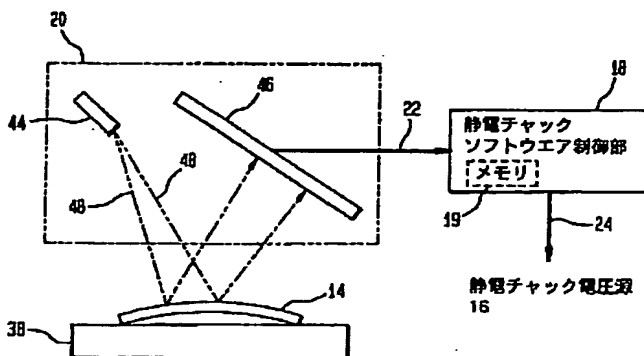
【図1】



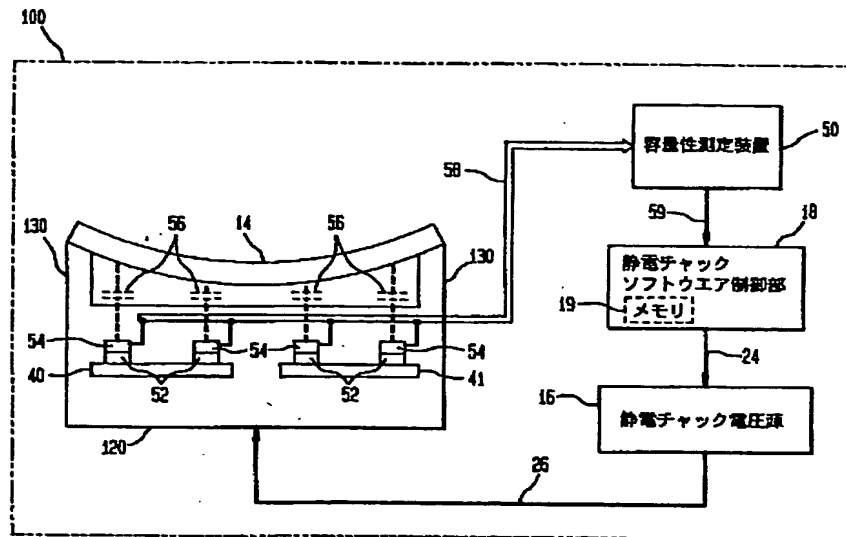
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 マーク ホインキズ  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク フィッシ  
 ュキル スプルース リッジ ドライヴ  
 27

(72)発明者 ダリル レスタイノ  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク モデナ  
 スーシ オーヴァル 14